

4. 工期短縮案

工期短縮案として構造細目に着目し以下の提案を行った。

- ① 箱桁上床版型枠にPC板を使用し、合成床版構造とする。(床版横締めが不要となる。)
- ② 箱桁PC鋼材を全内ケーブルから全外ケーブルに変更する。

構造比較は、以下に示す6ケースについて100m (50@2) 当りの数量を算出し、施工性、経済性について行った。提案は上記の組合せのケース⑥であったが、検討ケースについては図-2に示すように6ケースを行った。ケース数を細分化した理由は、2つの提案が組み合わせられておればそれぞれの効果が明確にならないからである。

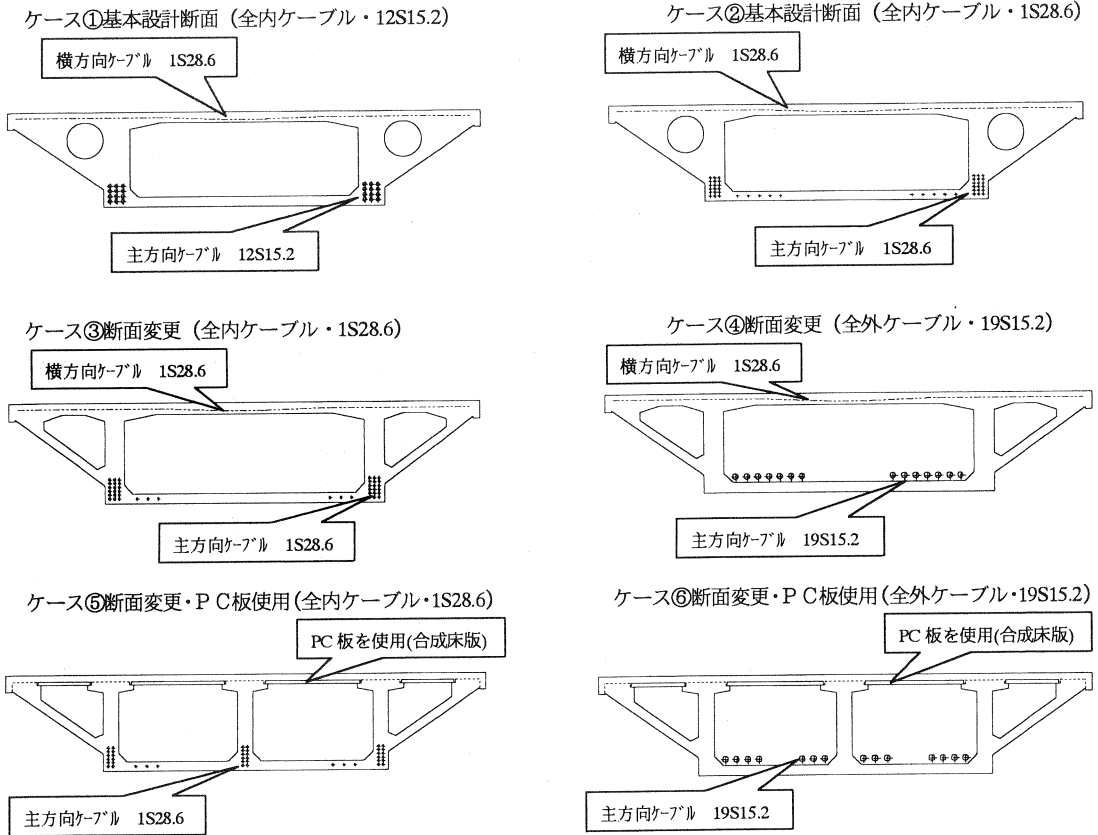


図-2 各ケース断面形状

5. 比較結果

右表に施工性を考慮した工程比較表を表-1に示す。①、②はほとんど差が見られない。また③、④については自重の低減を図るため、張出部の構造を変更した形状であるが施工性は劣ってくる。②、③についてはプレグラウトケーブルを使用し、グラウト作業の省略が図れるが、大容量ケーブルではなく本数が増加するので、全体工程には影響しない。⑤、⑥については先に述べた施工期間内に収まってくる。ウェブ数は増えるが、その後の施工性は向上し全体的には短縮された結果である。

表-1 工程比較表

案	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ケース1	●									●
ケース2	●									●
ケース3	●									●
ケース4	●									●
ケース5	●								●	
ケース6	●								●	

PC板を採用した場合下床版ウェブの施工後、上床版型枠の組立・脱枠作業が短縮される。

また外ケーブルを用いた場合、挿入とPC板据付の平行作業が可能である。プレグラウトケーブルを使用した場合、PC板施工時に一作業のみとなり平行作業による短縮の期待はできない。他に、床版横締め鋼材が不要となれば緊張作業の省略、壁高欄施工への早期着工が反映されることも工程短縮の要因となる。

工期短縮案として提案した2案を組み合わせると、ケース⑥に示すように本橋への適用が目的に対して効果的であることが解ったため、経済性について比較を行った。(表-2、図-3) 結果、基本設計構造と同等の経済性を有することが解った。張出部の自重が低減でき、全体的に断面が縮小できたことが要因である。

構造を変更する際に懸念されるのが、上部工反力の増大があるが、概略の段階でケース③～⑥については、自重が約5%～10%程度低減できることが解った。

以上のことから、工期短縮案は相島高架橋において効果的であると判断し、ケース⑥を適用した。

表-2 経済比較結果

経済比較結果一覧	
ケース番号	基本設計を100%とした場合
ケース①	100.0%
ケース⑥	99.0%

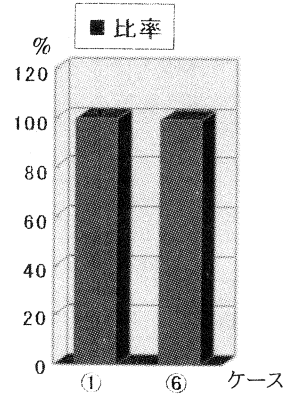


図-3 経済比較結果

6. 詳細設計における特徴

①解析における特徴

- ・主方向は平面骨組解析。(PC板及びPC板受台部分は死荷重扱い。)
- ・横方向はボックスラーメン構造。上床版はPC合成床版として設計。
- ・外ケーブル定着部及び偏向部はFEM解析を実施。

②構造細目における特徴

- ・本橋の中には拡幅橋が含まれるが、その部分についてはPC板の変化率が幅員変化率と同じとなるようにウェブ形状を決定。(ウェブ端部の拡幅はアッパーフランジを一定幅とし変化。)
- ・各基準類の比較を行い、合成床版部分の最小床版厚を決定。
(床版橋軸方向下筋とPC板の純間隔に粗骨材最大寸法の4/3以上を適用。)
- ・上床版開口部はPC板の大きさとなるため、詳細設計時に照査を行い位置を決定。(図-4)
(開口部部分の鉄筋は機械継手を採用し、配筋図に考慮。)

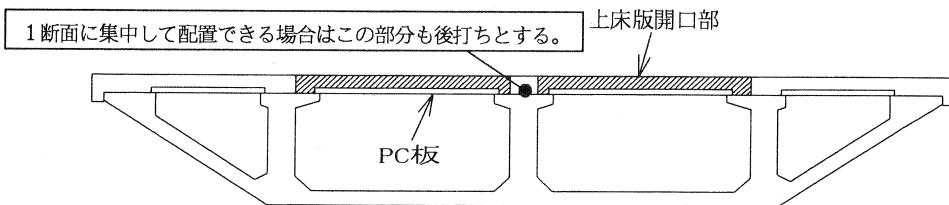


図-4 上床版開口部断面図

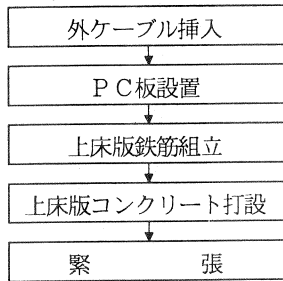
③計算結果 (主要材料について示す。)

コンクリート	基本設計の約90% (橋体死荷重反力)
PC板厚	張出部 t=70mm (支間=1.42m~1.30m) 中間部 t=80mm、90mm、100mm、120mm (支間=4.02m~1.20m)
PC板使用PC鋼材	SWPD3 φ2.9、SWPR7A φ9.3mm
外ケーブル	19S15.2B
上床版部鉄筋	橋軸直角方向 上筋 D19~D22 下筋 D13(合成床版計算結果より)

7. 現場施工における特徴

下床版・ウェブの脱枠作業以降は以下の手順となる。

(工期短縮案の場合)



(一般的な箱桁の場合)

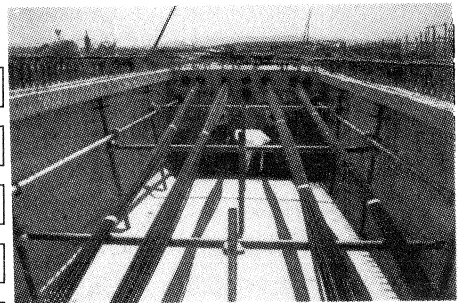
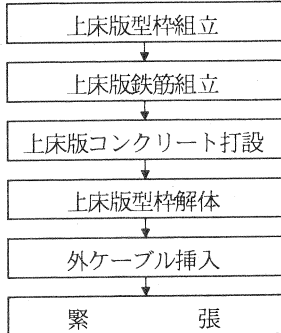


写真-2 外ケーブル配置状況

図-5 施工手順の比較

図-5に示すように外ケーブルの挿入は開断面の状態で行うことが可能となる。挿入作業については一般的な場所打施工では上床版型枠解体後の作業となり、閉断面の状態で行うが、今回は挿入作業時の確認・受棚の組立等作業時間の短縮、安全性の向上が図れた。(写真-2)

PC板据付作業は、ほとんどが地上からのクレーン作業により行った。PC板支承部のなじみ層は無収縮モルタルを使用し、PC板継目はシール材にて止水を行った。上床版コンクリート打設時には内部への漏水等は無く、打設によるPC板のたわみも設計値通りであることが確認できた。PC板据付作業は外ケーブル挿入作業と平行して行われた。

(写真-3、写真-4)

緊張作業については、先行した外ケーブルの配置が完了しており、早強コンクリートの使用で打設後3日目に緊張作業を行うことが可能であった。通常の場合打設施工であれば数週間を要すると考えられる。また上床版打設後、型枠・支保工材が橋面上に出てこないため、片付けが容易であった。

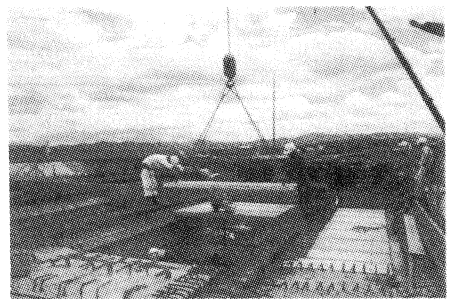


写真-3 PC板据付状況



写真-4 PC板設置完了全景

8. おわりに

以上の構造を本橋に適用した結果、想定した通りの工期短縮が図れ、標準的な断面であれば基本断面と同程度の経済性を有することが解った。しかし箱桁の断面を見て感じるとは思われるが、景観設計を行っている結果、少なからず特殊な形状となっている。一般的には張出床版を有する箱桁が多く見られ、床版にPC鋼材が必要となってくる。しかし本提案構造は死荷重の低減など、構造的には有利な結果が得られることも解ったため、今後類似した構造への検討を行う際の参考になれば幸いである。

本工事は全体の橋梁がほぼ同時施工であったため、箱桁橋に適用した工期短縮提案だけではなく人海戦術により工程をカバーしていたことも事実である、しかし平行作業が可能な構造を採用した結果、それがより効果的にできたということも考えられる。最後になりましたが、おかげさまで本工事は平成15年3月に延労働時間30万時間を突破し、無事故無災害で竣功することができました。この場を借りて関係各位の方々のご指導、ご協力に感謝の意を表します。